

1 luglio 2015

MATRICOLA:

1. (3 punti) Calcolare N, supponendo di aver fatto uso del numero minimo di bit di controllo necessario per una stringa di 12 bit;
2. (4 punti) scrivere la parola di N bit a partire dalla stringa data.

ESERCIZIO 1

Soluzione

Il circuito è formato da flip-flop di tipo JK, da porte logiche AND. Il circuito è sincronizzato da un segnale di clock che abilita le transizioni di stato nei flip-flop. Gli ingressi ai flip-flop sono infine controllati da un segnale 'count enable'. La tabella di eccitazione di un flip-flop JK è riportata in basso.

$Q(t)$	$Q(t+1)$	J	K
0	0	0	d
0	1	1	d
1	0	d	1
1	1	d	0

Ipotesizziamo che all'inizio tutti i flip-flop si trovino allo stato 0 e che il segnale di 'count enable' sia pari a 1. Dopo il primo colpo di clock, lo stato del primo flip flop passa da 0 a 1 ($J = 1$, $K = 1$), dunque l'uscita A1 è pari a 1. Al secondo colpo di clock lo stato del primo flip flop torna a 0, mentre lo stato del secondo flip flop passa a 1 perché gli ingressi sono entrambi pari a 1 dovuti all'uscita precedente del primo flip flop (N.B. ovviamente la durata del clock dovrà essere tale da consentire la transizione di stato di un flip flop ma non la propagazione del nuovo stato ai flip flop successivi. Questi ultimi invece vedono in ingresso lo stato posseduto dai flip flop a cui sono collegati relativo all'istante precedente). Se proseguiamo nel ragionamento per i successivi 6 colpi di clock, osserveremo che le uscite A3 A2 A1 effettuano le seguenti transizioni: $000 \Rightarrow 001 \Rightarrow 010 \Rightarrow 011 \Rightarrow 100 \Rightarrow 101 \Rightarrow 110 \Rightarrow 111$ (si osservi che il flip-flop A3 commuta solo quando lo stato precedente dei flip-flop A2 e A1 era pari a 1). Al nono colpo di clock tutte le variabili tornano a 0. La rete sequenziale dunque realizza un contatore binario sincronizzato dal clock.

Per completare l'esercizio occorre il calcolo del grafo degli stati che si ottiene a partire dalla tabella delle transizioni. Si lascia allo studente tale calcolo.

ESERCIZIO 2

Soluzione

1. Indirizzo della prima parola: $\text{Block Frame} * \text{DimBlocco} = 16 * 32 = 512$. Indirizzo dell'ultima = Indirizzo della prima + $\text{DimBlocco} - 1 = 512 + 32 - 1 = 543$.
2. Memoria indirizzabile 2^{19} B \rightarrow 19 bit di indirizzamento, di cui 5 per l'offset (i blocchi sono di 2^5 B).

Nel caso del metodo associativo, si ha:

< Block Frame (TAG) 14 bit > < Offset 5 bit >

La cache è invece formata da 2^{16} B, da cui

< TAG 3 bit > < C.I. 11 bit > < Offset 5 bit >

Infine, nel caso del metodo set-associativo a otto vie:

< TAG 6 bit > < C.I. 8 bit > < Offset 5 bit >.

3. Metodo associativo: a meno che in una delle linee della cache non sia presente un blocco con medesimo TAG, il blocco dovrà essere allocato nel blocco soddisfacente ad esempio l'algoritmo di rimpiazzamento FIFO, per il quale il primo blocco da rimpiazzare è il primo ad essere stato allocato in cache.

Metodo diretto: è necessario calcolare il resto della divisione $16/2^{11}$. Tale operazione da evidentemente 16. Quindi il blocco 16 di primaria viene allocato, sostituendo il blocco precedente, se con TAG diverso, nella linea 16 di cache.

Metodo set-associativo: è necessario calcolare il resto della divisione $16/2^8$. Anche in questo caso il valore ottenuto è 16, che però corrisponde all'indirizzo dell'insieme. Il blocco 16 sostituirà, a meno di hit, uno degli otto blocchi allocati in altrettante linee, ad esempio con strategia FIFO.

ESERCIZIO 3

Soluzione

```
esegui:
    addi $29, $29, -8
    sw $8, 0($29)
    sw $1, 4($29)
    addi $1, $0, 1
    beq $7, $0, esegui_0:
    beq $7, $1, esegui_1:
exit:
    lw $8, 0($29)
    lw $1, 4($29)
    addi $29, $29, 8
    jr $31

esegui_0:
    add $8, $0, 1000
    jr $8

esegui_1:
    add $8, $0, 1008
    jr $8
```

Le locazioni 1004 e 1012 devono contenere l'istruzione `j exit`.

ESERCIZIO 4

Soluzione

1. Deve essere rispettata la condizione:

$$2^K \geq N + K + 1 \quad (1),$$

dove K è il numero di bit di controllo inseriti. Essendo $N + K = 12$, si evince dalla (1) che il numero minimo di bit di controllo richiesto è 4. Da cui $N = 8$.

2. Nella codifica di Hamming, la sequenza in ingresso presenta la seguente struttura:

c_0	c_1	b_0	c_2	b_1	b_2	b_3	c_3	b_4	b_5	b_6	b_7
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0

Dove $c_0 \dots c_3$ sono i quattro bit costituenti il vettore di controllo, e $b_0 \dots b_7$ gli otto bit trasmessi. La sequenza ricevuta è 10111110.